

DETEKSI LOKASI WIFI DALAM GEDUNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE BAYESIAN CLASSIFIER (STUDI KASUS : KAMPUS STMIK GI MDP)

Meganty Manurung^{*1}, Martalina Simatupang², Dedy Hermanto³

¹meganty@mhs.mdp.ac.id, ²martauli03@gmail.com, ³dedy@mdp.ac.id

Jurusan Teknik Informatika, STMIK GI MDP

Abstrak

Teknologi Mobile saat ini tidak hanya dibutuhkan sebagai alat komunikasi, namun juga sudah menjadi alat navigasi. Sistem navigasi sekarang sudah banyak dibutuhkan, misalnya peta lokasi untuk mengetahui lokasi pada suatu tempat. Receiver Signal Strength (RSS) adalah daya sinyal radio yang diterima receiver dan dikirim oleh transmitter. Jaringan berbasis IEEE 802.11 yang sering disebut dengan wifi bisa digunakan pada perangkat genggam seperti telepon seluler. Penelitian ini menerapkan Metode Bayesian Classifier untuk memilih akses point yang tepat dalam deteksi lokasi wifi terbaik di dalam Gedung. Metode Bayesian Classifier ini akan melakukan proses pengklasifikasian menggunakan dataset yang telah disediakan pada pengumpulan dataset. Pengujian penelitian ini dilakukan di Gedung STMIK GI MDP Palembang dengan 31 lokasi, dimana pengujian dilakukan di 2 titik posisi di setiap lokasi dengan 10 kali percobaan di setiap titik posisi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi metode Bayesian Classifier yang didapatkan sebesar 77% dalam mendeteksi lokasi wifi terbaik berdasarkan Akses Point yang telah ada di Gedung STMIK GI MDP Palembang dan masuk ke dalam kategori deteksi baik.

Kata kunci: Receiver Signal Strength (RSS), IEEE 802.11, Wireless Local Area Network (WLAN), parameter, Bayesian Classifier, smartphone, deteksi, lokasi, wifi.

Abstract

Mobile technology today is not only needed as a communication tool, but also has become a navigation tool. Navigation systems are now widely needed, such as a location map to know the location of a place. Receiver Signal Strength (RSS) is the radio signal power received by the receiver and transmitted by the transmitter. An IEEE 802.11 based network often called wifi can be used on handheld devices like cell phones. This research applies Bayesian Classifier Method to choose the right access point in detection of best wifi location in Building. The Bayesian Classifier method will perform the classification process using a dataset that has been devised on the dataset collection. Tests of this research were conducted at STMIK GI MDP Palembang Building with 31 locations, where the testing was done at 2 position points in each location with 10 experiments in each position point. The results of this study indicate that the accuracy of Bayesian Classifier method obtained by 77% in detecting the best wifi location based on the Access Point that already exist in Building STMIK GI MDP Palembang and into the category of good detection.

Keywords : Receiver Signal Strength (RSS), IEEE 802.11, Wireless Local Area Network (WLAN), parameters, Bayesian Classifier, Smartphone, detection, location, wifi.

1. PENDAHULUAN

Mudahnya mengakses dan teknologi nirkabel yang tersedia serta komputasi *mobile* telah memunculkan peluang baru dalam pengembangan aplikasi *mobile* yang bertujuan membuat kehidupan masyarakat menjadi lebih mudah. Saat ini, seseorang dapat memiliki lebih dari satu perangkat bergerak yang memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda-beda, seperti untuk melakukan komunikasi, membantu pekerjaan kantor atau sekolah bahkan sampai untuk hiburan. Hal ini dapat tersedia karena berbagai macam perangkat nirkabel yang dilengkapi dengan berbagai macam aplikasi yang semakin banyak ragamnya.

Global Positioning System (GPS) merupakan salah satu *positioning* sistem yang populer hingga saat ini, namun sistem tersebut kurang cocok, untuk diaplikasikan pada *indoor positioning*. Sebelumnya telah ada sistem untuk *indoor positioning* seperti *Active Badge*, *cricker*, dan *The Bat*. Namun karena adanya permasalahan yaitu biaya, masyarakat cenderung lebih memilih menggunakan infrastruktur yang telah ada seperti jaringan *mobile phone* atau wireless LAN [1] (Space, n.d., 2013). Oleh sebab itu, maka perlu adanya sistem yang stabil dan akurat dalam pendeteksian lokasi wifi di dalam ruangan yang dapat digunakan di kantor, di *mall*, di sekolah, di kampus atau tempat yang berada di dalam gedung.

Dengan adanya perkembangan jaringan berbasis IEEE 802.11 yang sering disebut dengan WiFi, dan meningkatnya berbagai macam perangkat seperti laptop, telepon seluler, dan peralatan lainnya dengan menggunakan Wi-Fi, maka akan semakin berkembang pendeteksian lokasi wifi dalam ruang dengan menggunakan teknologi Wi-Fi.

Receive Signal Strength (RSS) merupakan daya sinyal radio yang diterima receiver yang dikirim oleh transmitter. Pada umumnya, RSS akan berkurang sebanding dengan jarak antara *receiver* dan *transmitter* [2] (Kupper, 2005), jika hubungan antara jarak *receiver-transmitter* dan kekuatan sinyal yang diketahui, baik secara empiris maupun analitis, maka dapat diketahui jarak antara kedua perangkat. Terdapat keuntungan menggunakan RSS bagi lokasi dalam ruangan. Pertama, dapat diimplementasikan dalam sistem komunikasi nirkabel dengan sedikit bahkan tanpa penambahan atau perubahan perangkat keras, yang diperlukan hanya kemampuan untuk memperoleh dan membaca RSS. Keuntungan dari keduanya tidak perlu adanya sinkronisasi antara transmitter dan receiver. Salah satu karakteristik yang penting dari RSS adalah orientasi yang berbeda dan dapat memberikan nilai RSS yang berbeda. RSS yang berbeda disebabkan oleh *multipath* dan pelemahan (*attenuation*) yang juga berbeda.

WLAN IEEE 802.11 akan menghasilkan nilai dari setiap parameter yang dibutuhkan untuk memonitoring jaringan, dimana dapat berguna untuk mendapatkan nilai terbaik pada jaringan wifi yang menggunakan Metode *Bayesian Classifier*, metode ini mampu mengambil keputusan dengan menggunakan *dataset* yang telah disediakan. [3] Bahl, dkk (2000) melakukan penelitian mengenai kekuatan sinyal dari *Access Point* 802.11. Kekuatan sinyal ini digunakan untuk membuat RADAR yaitu sebuah sistem untuk menampilkan lokasi berbasis *Access Point* 802.11. Teknologi ini menggunakan sistem 802.11 untuk mendeteksi lokasi wifi dengan metode *Bayesian Classifier*, dan dilakukan pada Gedung Kampus STMIK GI MDP.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Dalam langkah ini dilakukan pencarian informasi seperti data dan rumusan melalui jurnal, buku, artikel, situs internet, dan media lainnya. Setelah mengumpulkan referensi,

dilakukan analisis terhadap data data yang ditemukan dari studi literatur mengenai ilmu *Bayesian Classifier*.

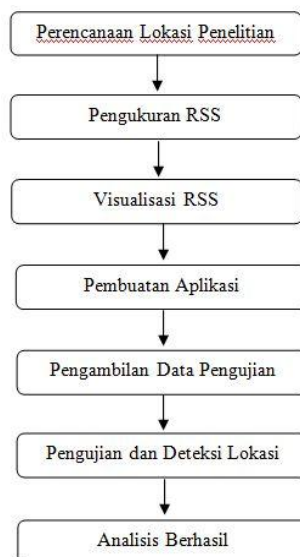
2. Pengumpulan Data

Tahap ini akan mengumpulkan data yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian yang digunakan dalam pendeteksian lokasi wifi dalam ruang lingkup Kampus STMIK GI MDP berbasis IEEE 802.11 yang merupakan hasil dari pengukuran kekuatan sinyal (RSS) yang diterima oleh Handphone. Pengukuran dilakukan di lantai Basement, 1, 2, 3, 4, dan 5 Gedung Kampus STMIK GI MDP. Penelitian mengenai deteksi lokasi wifi dalam ruang lingkup gedung bertingkat dilakukan dengan perlunya beberapa perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

1. Perangkat keras (*Hardware*)
 - a. *Access Point* (AP) yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua AP yang telah terpasang di lantai Basement, 1, 2, 3, 4, dan 5 beberapa AP yang ada di sekitar gedung Kampus STMIK GI MDP.
 - b. Perangkat lunak yang dibangun adalah Aplikasi Android Studio sebagai alat bantu untuk penelitian ini.
2. Perangkat lunak (*Software*)
 - a. Aplikasi *Wifi Network Analyzer* yang diambil dari HP Android OPPO F3 yang digunakan untuk mengukur RSS (*Received Signal Strength*).
 - b. *Ms Excel 2007* digunakan dalam pengolahan data RSS.

Langkah pengumpulan data dalam mendeteksi lokasi wifi ini terbagi ke dalam beberapa tahapan.

Tahapan-tahapan tersebut merupakan perencanaan lokasi penelitian, pengukuran RSS, Visualisasi RSS, pembuatan aplikasi deteksi lokasi wifi, pengambilan data pengujian, pengujian hingga analisis berhasil. Tahapan-tahapan tersebut dilakukan sesuai dengan diagram alir seperti yang terlihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1 Kerangka Berpikir

3. Perencanaan Lokasi Penelitian

Perencanaan lokasi penelitian merupakan langkah awal dalam pembuatan dan kekuatan sinyalnya dalam ruang yang menjadi lingkup penelitian. Tempat penelitian berada pada lantai Basement, 1, 2,

3, 4, dan 5 di Gedung Kampus STMIK GI MDP. Pada tahap ini area penelitian diukur kemudian dibagi ke dalam sel-sel dengan lebar masing-masing sel yaitu 1m x 1m meter. Hal ini dilakukan untuk membandingkan hasil dari tingkat akurasi.

4. Perancangan

Pada tahap ini penulis mengambil data sampel yang akan dijadikan data latih dalam menentukan posisi objek di dalam suatu gedung. Setelah itu penulis merancang algoritma dan aplikasi yang akan digunakan untuk menentukan lokasi tersebut.

5. Implementasi

Aplikasi yang telah dibuat akan diimplementasikan di android, kemudian akan diujicoba dengan berbagai kemungkinan yang ada, dan diamati hasil dari Metode *Bayesian Classifier*. Metode *Bayesian classification* adalah klasifikasi statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu kelas. *Bayesian Classification* didasarkan pada Teorema Bayes memiliki kemampuan klasifikasi serupa dengan *decision tree* dan *neural network* yang memiliki akurasi dan kecepatan tinggi saat diaplikasikan ke dalam database yang besar. Di bawah ini adalah bentuk umum dari Teorema Bayes:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)}$$

Keterangan :

X : Data dengan class yang belum diketahui

H : Hipotesis data X

P(H|X) : Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (posteriori probability)

P(H) : Probabilitas hipotesis H (prior probability)

P(X|H) : Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

P(X) : Probabilitas dari X

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Bayesian Classifier

Setelah dilakukan pengambilan data RSS pada setiap lokasi penelitian, maka Metode *Bayesian Classifier* ini akan melakukan proses pengklasifikasian menggunakan dataset yang telah disediakan pada saat pengumpulan dataset. Pengujian aplikasi yang telah dirancang dilakukan dengan cara melakukan 10 kali percobaan pada setiap titik posisi dimana menggunakan metode *Bayesian Classifier* akan mengetahui letak lokasi wifi. Berikut adalah contoh perhitungan deteksi lokasi wifi berbasis RSS yang ada di Aplikasi yang telah dirancang menggunakan metode *Bayesian Classifier*.

Tabel 1 Contoh Tabel Dataset RSS

No	Lokasi	RSS Akses Point	
		AP_1	AP_2
1.	Halaman Parkir	-77	-70
2.	Halaman Parkir	-66	-68
3.	Halaman Parkir	-63	-75
4.	Depan Mushola	0	-79
5.	Depan Mushola	0	-73

No	Lokasi	RSS Akses Point	
		AP_1	AP_2
6.	Depan Mushola	0	-79
7.	Depan Mushola	0	-74
8.	Ruangan Senat	0	-82
9.	Ruangan Senat	0	-76
10.	Ruangan Senat	0	-82

Misal dari pengujian diperoleh data sebagai berikut:

RSS AP_1 = -60

RSS AP_2 = -62

Data pengujian diatas akan dibandingkan dengan seluruh data set yang ada pada RSS Akses Point menggunakan algoritma *Bayesian Classifier* dengan asumsi akan dilakukan 5 kali klasifikasi pada data pengujian bertujuan untuk mengetahui keakurasian terhadap RSS Akses Point, dengan perhitungan sebagai berikut :

Diketahui :

Terdapat tiga class dari klasifikasi yang dibentuk, yaitu :

C1 = Lokasi = "Halaman Parkir" = 3

C2 = Lokasi = "Depan Mushola" = 4

C3 = Lokasi = "Ruangan Senat" = 3

Jumlah Data Keseluruhan = 10

$$P(\text{Halaman Parkir}) = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$P(\text{Depan Mushola}) = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$P(\text{Ruangan Senat}) = \frac{3}{10} = 0,3$$

Dibutuhkan untuk memaksimalkan $P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)}$ merupakan prior probability

untuk setiap class berdasarkan data contoh :

RSS AP_1 = -60, akan di klasifikan dengan :

-59, -58, -57, -56, -55, **-60**, -61, -62, -63, -64, -65

Probabilitas kemunculan disetiap Kategori AP_1 :

P (Halaman Parkir) = 1

P (Depan Mushola) = 0

P (Ruang Senat) = 0

Maka,

$$P(\text{AP}_1|\text{Halaman Parkir}) = \frac{1}{3} = 0,3333$$

$$P(\text{AP}_1|\text{Ruang Senat}) = \frac{0}{4} = 0, \text{ diasumsikan } 0,0000000000000001$$

$$P(\text{AP}_1|\text{Ruangan Senat}) = \frac{0}{3} = 0, \text{ diasumsikan } 0,0000000000000001$$

RSS AP_2 = -62, akan diklasifikan dengan :

-57, -58, -59, -60, -61, **-62**, -63, -64, -65, -66, -67

Probabilitas kemunculan disetiap Kategori AP_1 :

P (Halaman Parkir) = 0

P (Depan Mushola) = 0

P (Ruang Senat) = 0

Maka,

$$P(\text{AP}_2|\text{Halaman Parkir}) = \frac{0}{3} = 0, \text{ diasumsikan } 0,0000000000000001$$

$$P(AP_2|Ruang Senat) = \frac{0}{4} = 0, \text{ diasumsikan } 0,0000000000000001$$

$$P(AP_2|Ruangan Senat) = \frac{0}{3} = 0, \text{ diasumsikan } 0,0000000000000001$$

Dari perhitungan probabilitas pada akses point yang menghasilkan nilai 0, maka hasil perkalian probabilitas RSS AP akan menghasilkan nilai nol sehingga lokasi wifi tidak terdeteksi dengan baik. Oleh karena itu, penulis berasumsi nilai nol di ganti dengan nilai 0,0000000000000001, sebab AP yang digunakan berjumlah 17 AP maka nilai nol dibuat dengan 16 digit dibelakang koma. Maka akan diperoleh hasil sebagai berikut :

$$P(X|Halaman Parkir) = P(Halaman Parkir) P(AP_1|Halaman Parkir)$$

$$\begin{aligned} & P(AP_2|Halaman Parkir) \\ &= 0,3 \times 0,3333 \times 0,0000000000000001 \\ &= 1,3332E-17 \end{aligned}$$

$$P(X|Depan Mushola) = P(Depan Mushola) P(AP_1|Depan Mushola)$$

$$\begin{aligned} & P(AP_2|Depan Mushola) \\ &= 0,4 \times 0,0000000000000001 \times 0,0000000000000001 \\ &= 4E-33 \end{aligned}$$

$$P(X|Ruangan Senat) = P(Ruangan Senat) P(AP_1|Ruangan Senat)$$

$$\begin{aligned} & P(AP_2|Ruangan Senat) \\ &= 0,3 \times 0,0000000000000001 \times 0,0000000000000001 \\ &= 3E-33 \end{aligned}$$

Kesimpulan Nilai paling tinggi adalah Halaman Parkir

2. Hasil Analisis Keberhasilan Pengujian

Tabel di bawah ini akan memperlihatkan hasil pengujian di 31 Lokasi di Gedung STMIK GI MDP yang dilakukan 2 titik posisi di setiap lokasi yang dilakukan 10 kali percobaan pada masing-masing titik posisi.

Tabel2 Hasil Pengujian Titik Posisi di Gedung STMIK GI MDP

No	Lokasi Pengujian	Pengujian Titik Posisi (%)		Persentasi (%)
		Pertama	Kedua	Rata-rata
1.	Halaman Parkir Basement	40	40	40
2.	Ruang Lab Android	60	40	50
3.	Depan Musholla	20	20	20
4.	Ruang Senat	90	90	90
5.	Koridor Lantai Basement	30	10	20
6.	Ruang Robotika dan Lab Elektronika	80	60	70
7.	Ruang Dosen Basemen	30	10	20
8.	Ruang UPT	100	100	100
9.	Depan Lift Lantai 1	60	80	70
10.	Ruang Marketing	80	70	75
11.	Ruang Lab Pajak	70	80	75
12.	Loby Lantai 1	70	90	80
13.	Ruang Dosen Lantai 1	20	70	45
14.	Ruang ADM	100	60	80
15.	Ruang Rapat	10	0	5
16.	Depan Lift Lantai 2	20	90	55

No	LokasiPengujian	Pengujian Titik Posisi (%)		Persentasi (%)
		Pertama	Kedua	Rata-rata
17.	KoridorLantai 2	100	100	100
18.	Ruangan 207	70	70	70
19.	Ruangan Lab IMAC	80	90	85
20.	Depan Lift Lantai 3	60	70	65
21.	KoridorLantai 3	50	60	55
22.	Ruang 302	90	60	75
23.	Ruang 311	60	60	60
24.	Perpustakaan	50	50	50
25.	Depan Lift Lantai 4	70	100	85
26.	KoridorLantai 4	40	50	45
27.	Ruang 403	60	80	70
28.	Ruang 404	60	60	60
29.	Ruang 413	100	100	100
30.	Depan Lift	90	100	95
31.	Aula	100	100	100

Berdasarkan pada pengujianTabel 4.32 pada keberhasilanaplikasidalamdeteksi lokasiwifimenggunakanakses point yang tepatdapatdisimpulkan dengan rincian sebagai berikut :

- Kategori deteksi baik, dapat penulis simpulkan dilihat dari nilai 50%-100%, berjumlah 24

$$= \frac{24}{31} \times 100\% = 77\%$$
- Kategori deteksi kurang baik, dapat penulis simpulkan dilihat dari nilai 0%—49%, berjumlah 7

$$= \frac{7}{31} \times 100\% = 23\%$$

Jadi, berdasarkan perhitungan diatas didapat bahwa Aplikasi deteksi lokasi wifimenggunakan akses point yang tepat di Gedung STMik GI MDP masuk dalam kategori **Deteksi baik** dengan nilai dominan yaitu sebesar **77 %**.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian metode *Bayesian Classifier* untuk mengetahui posisi terbaikuat lokasi wifi yang terdapat didalam Gedung STMik GI MDP sesuai dengan lokasi pengguna , maka didapat kesimpulan yaitu :

1. Dari hasil perbedaan jumlah titik posisi pertama dan kedua menunjukkan dengan menggunakan Metode *Bayesian Classifier* dalam pengukuran RSS yang ditangkap oleh *Smartphone* android dapat menghasilkan posisi terbaikuat lokasi wifis sesuai dengan lokasi pengguna yang hampir 77% mendekati sempurna, walaupun masing-masing percobaan masih mengalami kendala yang menghasilkan posisi tidak sesuai lokasi wifidengan lokasi pengguna disebabkan karena data RSS yang kurang banyak.

2. Dalam mengetahui posisi terbaikuat lokasi wifi dengan lokasi pengguna dalam gedung bertingkat yaitu Gedung STMik GI MDP dapat dilakukan memanfaatkan teknologi WiFi yang berbasis IEEE802.11 yang telah ada dan melakukan pemasangan Akses Point tambahan.

5. SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, saran untuk penelitian mengetahui posisi terbaikuat lokasi wifi yang terdapat dalam Gedung STMik GI MDP sesuai dengan lokasi pengguna dengan memperoleh hasil yang lebih baik antara lain :

1. Hasil penelitian dapat digunakan oleh Mahasiswa sebagai sarana evaluasi untuk mengetahui posisi terbaikuat lokasi wifi dengan lokasi pengguna dalam gedung STMik GI MDP.
2. Dapat menerapkan metode lain untuk mengklasifikasikan data RSS agar didapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bahl, P., & Padmanabhan, V.N. (2000). *RADAR: An in-building RF-based user location and tracking system*, in: *Proceedings of IEEE Infocom 2000*, Tel Aviv, Israel, Vol.2, pp.775–784.
- [2] Kupper, A. (2005). *Location Based Services: Fundamentals and Operations*, John Wiley & Sons.
- [3] Space, D, T, U., 2013, *Indoor Positioning Based on Wireless LAN*.
- [4] Sutarti (2015), *Estimasi Lokasi Objek Berbasis Wifi pada Gedung Bertingkat Menggunakan Metode Naïve Bayes*. Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya
- [5] Sutarti (2016), *Deteksi Lokasi Objek dalam Gedung Berbasis IEEE 802.11 Menggunakan Metode K-NN*. Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya. Lashkari, A, H., Parhizkar, B., dan Ngan, M.